



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11033948 A**(43) Date of publication of application: **09 . 02 . 99**

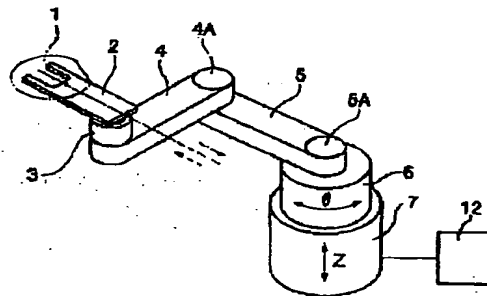
(51) Int. Cl.

B25J 9/06
B65G 49/07
H01L 21/68

(21) Application number: **09197638**(71) Applicant: **NIKON CORP**(22) Date of filing: **23 . 07 . 97**(72) Inventor: **TOKUSHIMA SHINOBU****(54) CARRIER ROBOT AND METHOD FOR USING IT****(57) Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a carrier robot and a method for using it, capable of easily handle samples such as wafer carriers arranged in the same direction (in parallel to each other).

SOLUTION: A carrier robot is provided with a conveying arm 2, a first arm 4 and a second arm 5, and control of an R-axis is performed by combination control of the first arm 4 and the second arm 5. Control of the R-axis is performed by a controller 12 so that the center of an arm rotational driving shaft 3 may be moved on the straight line not passing the center of the axis of a θ shaft. The conveying arm 2 for conveying a wafer 1 is rotationally controlled by the arm rotational driving shaft 3 so as to be moved while always holding the attitude parallel to the straight line. Therefore, samples (wafers) placed on a plurality of parallel straight lines in the direction (in parallel to each other) can be easily handled.



COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-33948

(43) 公開日 平成11年(1999) 2月9日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

B 2 5 J 9/06

B 2 5 J 9/06

D

B 6 5 G 49/07

B 6 5 G 49/07

D

E

H 0 1 L 21/68

H 0 1 L 21/68

A

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平9-197638

(71) 出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(22) 出願日

平成9年(1997) 7月23日

(72) 発明者 徳島 忍

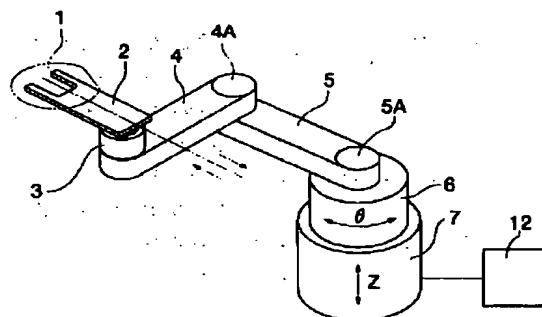
東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内

(54) 【発明の名称】 搬送ロボット及びその使用方法

(57) 【要約】

【課題】 同じ向き（互いに平行）に置かれたウエハキャリア等の試料を、容易にハンドリング可能な搬送ロボット及びその使用方法を提供する。

【解決手段】 搬送ロボットは、搬送アーム2、第一アーム4、第二アーム5を有し、第一アーム4と第二アーム5の組み合わせ制御により、R軸の制御を行う。R軸の制御は、アーム回転駆動軸3の中心が、 θ 軸中心を通らない直線上を移動するように、制御装置12により行われる。そして、ウエハ1を搬送する搬送アーム2は、常にこの直線に対して平行な姿勢を保ったまま移動するように、アーム回転駆動軸3により回転制御される。これにより、複数の平行な直線上に同じ向き（互いに平行）に置かれた試料（ウエハ等）を、容易にハンドリングすることができる。



1:ウエハ

4:第1アーム

5A:第2関節

12:制御装置

2:搬送アーム

4A:第1関節

6: θ 回転駆動軸

7:Z上下駆動軸

3:アーム回転駆動軸

5:第2アーム

【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくともR駆動軸及び θ 駆動軸を備えた搬送ロボットにおいて、そのR軸先端に設置され、かつ θ 回転軸と平行の回転軸を有する回転駆動軸を介して試料を保持する保持アームと、少なくとも θ 軸中心を通らない複数の平行な直線上をこの直線と平行な姿勢を保って前記保持アームが進行するように前記R駆動軸、 θ 駆動軸及び回転駆動軸を制御する制御部とを有することを特徴とする搬送ロボット。

【請求項2】 保持アームが進行する複数の平行な直線上に、搬送する試料を複数平行に配置し、保持アームにて試料を搬送することを特徴とする請求項1に記載の搬送ロボットの使用方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は産業用の搬送ロボットに関するものであり、特に半導体産業におけるウェハやレチクル等の基板を搬送する場合に使用される搬送ロボットに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の半導体ウェハ等を搬送するのに使用されるR θ Z軸を有したロボットは、図8や図9に示すような形状をしている。図8はR軸が延びた状態を、図9はR軸が縮んだ状態を表している。図10はR駆動用の各関節の断面図を示す。

【0003】搬送アーム51上にはウェハ1が真空吸着等の方法で保持される。この搬送アーム51はR駆動用の第一アーム52、第一関節52A、第二アーム53及び第二関節53Aにより、R軸上をR方向に平行な姿勢を保って移動できる。これらのR駆動軸は θ 駆動軸54の上に設置されており、またこの θ 駆動軸54はZ駆動軸55に支持されている。各駆動軸は制御部60により制御される。

【0004】この搬送アーム51は、R軸上をR方向に平行な姿勢を保って移動できるように構成されている。図10において、第一アーム52内にはプーリー57Aとプーリー57Bが配置されていて、この2つのプーリーはベルト56Aにより連結されている。第二アーム53内にはプーリー57Bとプーリー57Cが配置されていて、この2つのプーリーはベルト56Bにより連結されている。また、プーリー57Aとプーリー57Bの回転比、及びプーリー57Cとプーリー57Bの回転比はいずれも2:1に設計されている。また、第一アーム52と第二アーム53の長さは等しくされている。プーリー57Aには搬送アーム51が固定されている。

【0005】これらの構成により、R軸駆動時にプーリー57Cが駆動軸となり回転し、第二アーム53が ϕ だけ回転すると、第一アーム52は第二アーム53に対して2 ϕ だけ逆方向に回転する。このことにより、プーリー57Aの回転軸は、 θ 軸中心を通るR軸上を移動す

る。そして、搬送アーム51は、第一アーム52に対して、 ϕ だけ第一アームと逆方向に回転する。よって、搬送アームの51の姿勢は、常にR軸方向に平行な姿勢を保つことができる。よって、プーリー57Cの回転により、搬送アーム51は、R軸上をR方向に平行な姿勢を保って移動する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】これらのR θ Z軸機構により、搬送アーム51に保持されたウェハ1はR θ Z軸の各任意の方向に搬送される。ただし、R軸に関しては搬送アーム51は必ず θ 軸中心を通過する直線上をその直線と平行な姿勢を保って進行せざるを得ない。

【0007】このため、図11に示すように、ウェハ1を収納するウェハキャリア58は θ 軸中心を通過する直線上に、その前面が θ 軸中心を向くように配置せざるを得ない。しかし、自動化ラインにおいて、前工程でこのような位置にウェハキャリアを配置するためには特別な装置を必要とする。

【0008】前工程で複数のウェハキャリアを配置する際には、ウェハキャリアを直線上に、同じ向き（互いに平行）に配置するのが最も簡単である。しかしながら、従来のロボットでは、このような配置のウェハキャリアをハンドリングすることができず、ハンドリングさせるためには、従来の搬送ロボット全体をさらに平行移動させる駆動装置が必要となってしまうという問題点がある。

【0009】このことは、図12に示すような、R軸に直進ガイド59を用いたような従来の搬送ロボットにおいても全く同様である。

【0010】本発明は、このような問題点を解決するためになされたもので、同じ向き（互いに平行）に置かれたウェハキャリア等の試料を、容易にハンドリング可能な搬送ロボット及びその使用方法を提供することを課題とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】前記の課題を解決するための手段は、少なくともR駆動軸及び θ 駆動軸を備えた搬送ロボットであって、そのR軸先端に設置され、かつ θ 回転軸と平行の回転軸を有する回転駆動軸を介して試料を保持する保持アームと、少なくとも θ 軸中心を通らない複数の平行な直線上をこの直線と平行な姿勢を保って前記保持アームが進行するように前記R駆動軸、 θ 駆動軸及び回転駆動軸を制御する制御部を有することを特徴とする搬送ロボット（請求項1）である。

【0012】「少なくとも θ 軸中心を通らない複数の平行な直線上をこの直線と平行な姿勢を保って前記保持アームが進行する」とは、このような機能に加え、従来のロボットの機能を併せ持つものを排除しない趣旨である。

【0013】また、従来技術においても既に説明し、以

下にも説明するように、R駆動軸は、必ずしも1つの駆動軸から成り立っている必要はなく、2つ以上の駆動軸の動作が複合されてR駆動軸の役割を果たしているものでもよい。

【0014】この搬送ロボットにおいては、 θ 軸中心を通らない複数の平行な直線上をこの直線と平行な姿勢を保って前記保持アームが進行するように制御されるので、複数の平行な直線上に同じ向き（互いに平行）に置かれた試料を、容易にハンドリングすることができる。

【0015】また、前記課題を解決するためのこの搬送ロボットの使用法は、保持アームが進行する複数の平行な直線上に、搬送する試料を複数平行に配置し、保持アームにて試料を搬送することを特徴とする請求項1に記載の搬送ロボットの使用方法（請求項2）である。

【0016】この方法によれば、前工程において、簡単な装置で試料を配置する事ができる。すなわち、製造ライン等の自動ウェハキャリア搬送装置などのインターフェイスが容易になる等の利点がある。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図を用いて説明する。図1、図2、図3は、本発明の実施の形態の一例である搬送ロボットの概要を示す図である。以下の図においては、同じ構成部には同じ符号を付し、既に説明済みのものについてはその説明を省略する。図1、図2はともに搬送ロボットの斜視図であり、図1はR軸が伸びた状態を示した図、図2はR軸が縮んだ状態を示した図である。図3はR軸の内部構造を表した図である。

【0018】ウェハ1は搬送アーム（保持アーム）2によって真空吸着等の手段にて保持されており、この搬送アーム2はアーム回転駆動軸（回転駆動軸）3に結合されている。アーム回転駆動軸3内にはモーター3Aが内蔵されているので、搬送アーム2はアーム回転駆動軸3を回転軸として旋回可能に構成されている。アーム回転駆動軸3は第一アーム4の先端に取り付けられており、この第一アーム4は第一関節4Aを中心軸として旋回可能に構成されている。また、この第一関節4Aは第二アーム5の先端に取り付けられており、この第二アーム5は第二関節5Aを中心軸として旋回可能に構成されている。

【0019】第二アーム5内部には、図3に示すようにプーリー8、プーリー9、ベルト10が設けられており、プーリー8は第一関節4Aとして第一アーム4に連結されている。また、プーリー9はモーター9Aにより駆動される。つまり、モーター9Aによりプーリー9を回転させることで、第一アーム4が旋回駆動される。もちろん、このような方法によらず、第一関節4Aにモータを直結し、第一関節4Aを直接駆動するようにしてもよい。

【0020】第二アーム5及び第二関節5Aは θ 回転駆

動軸（ θ 駆動軸）6上に設置されているので、第二アーム5はこの θ 軸を中心として旋回駆動される。また、 θ 回転駆動軸6はZ上下駆動軸7上に設置されていて、上下に移動可能となっている。これら全ての駆動軸は、制御装置12によって制御される。

【0021】 θ 軸、Z軸の制御は従来方式と同じであるので説明せず、ここでは搬送アーム2を駆動するアーム回転駆動軸3の制御方法、及びR軸の制御方法についてのみ説明する。

10 【0022】まず、搬送アーム2が、 θ 軸中心を通過しない任意の直線上を、この直線と平行な姿勢を保って進行するように制御を行ったときの制御方法を図4及び図5によって説明する。

【0023】図4において、 θ 軸中心よりdだけ離れた直線（ $X=d$ ）上を搬送アーム2がY軸に平行な姿勢を保って走る時、Rと θ の関係は $R \cos \theta = d$ となる。搬送アーム2とR軸との成す角を α とすると、 α は常時 θ に $\pi/2$ を加えた値になるので、

$$R \cos \theta = d$$

$$20 \quad \alpha = \theta + \pi/2$$

の2式を常時満たすように制御を行えばよい。

【0024】また、角度 α が搬送アーム1と第一アーム4とが成す角度で定義される場合で、第一アーム4と第二アーム5の長さともにaであるときは、図5に示すようなモデルとなり、

$$R \cos \theta = d$$

$$\alpha = \theta + \pi/2 - \cos^{-1} (R/(2a))$$

の2式を常時満たすように制御を行えばよい。

30 【0025】次にR軸の制御について説明する。R軸の制御は、 θ 軸制御によって第二アーム5を回転させると共に、この回転量と関連を持たせてモーター9Aでプーリー9、8を回転させることにより、第一アーム4を第二アーム5に対して回転させて行う。すなわち、 θ 回転駆動軸6は、 θ 軸の単独制御と、R軸制御の両方に使用される。そして、このような第一アーム4、第二アーム5の同時制御の結果、アーム回転駆動軸3の中心は、 θ 軸中心を通らない複数の平行な直線上を動くようになる。

40 【0026】この制御の詳細を図5により説明する。図5に示されるようにX軸、Y軸をとり、アーム回転駆動軸3の中心がY軸からdだけ離れたY軸に平行な直線（ $X=d$ ）上を進行するように制御する場合を検討してみる。図5に示すように、第二アーム5とX軸のなす角を ϕ 、第一アーム4と第二アーム5のなす角を ϕ とし、アーム回転駆動軸3の中心の座標を（d, y）とすると、

$$d = a (\cos \phi - \cos(\phi + \phi))$$

$$y = a (\sin \phi - \sin(\phi + \phi))$$

となるように、 ϕ と ϕ を決定してやればよい。

50 【0027】ウェハ1を複数枚収納するウェハキャリア11は図6に示すように2個平行に、距離が2dだけ離

5

れ位置に設置される。搬送アーム 2 は θ 軸中心から d だけ離れた直線上をその直線と平行に移動制御されるので、これらのウェハキャリア 11 からウェハ 1 を真っ直ぐ引き出してくることとなる。

【0028】本発明はこの実施例に限定されず、たとえば図 7 に示すように R 軸に直線ガイド 13 を用いたりすることも可能である。

【0029】さらに、本実施例では 2 個のウェハキャリア 11 を平行に並べて説明したが、もちろん 2 個に限定されるものではないし、また、一方向だけでなく複数の方向に複数のウェハキャリア 11 をならべてもかまわない。

【0030】

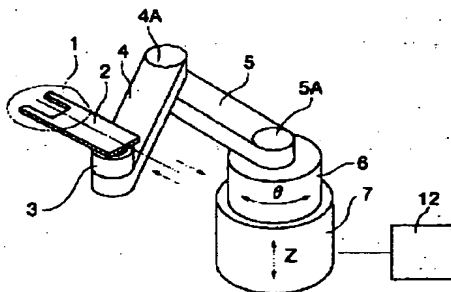
【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る搬送ロボットは、少なくとも R 駆動軸及び θ 駆動軸を備えた搬送ロボットであって、その R 軸先端に設置され、かつ θ 回転軸と平行の回転軸を有する回転駆動軸を介して試料を保持する保持アームと、少なくとも θ 軸中心を通らない複数の平行な直線上をこの直線と平行な姿勢を保って前記保持アームが進行するように前記 R 駆動軸、 θ 駆動軸及び回転駆動軸を制御する制御部を有するものであるので、搬送ロボットの中心方向に真っ直ぐ向いていないウェハキャリアからウェハを真っ直ぐ引き出すことが可能となり、さらにこの効果として複数のウェハキャリアを平行に（同じ向きに）設置することが可能となる。

【0031】このため、通常の工場内に製造ライン等におけるウェハキャリアの自動搬送システムに対して、装置として容易にインターフェイスがとれるなどの効果がある。また、平行に置かれたウェハキャリアのために従来の搬送ロボットで必要であった全搬送ロボット体を平行移動させる装置も不要となるので、コストダウンにも役立つ。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態である搬送ロボットの一例

【図 2】



6

を示す図であり、R 軸が延びた状態を示す図である。

【図 2】本発明の実施の形態である搬送ロボットの一例を示す図であり、R 軸が縮んだ状態を示す図である。

【図 3】図 1、図 2 に示す搬送ロボットの R 軸の内部構造例を示す図である。

【図 4】本発明の実施の形態である搬送ロボットの制御方法を説明する図である。

【図 5】本発明の実施の形態である搬送ロボットの制御方法を説明する図である。

10 【図 6】本発明の実施の形態である搬送ロボットとウェハセットとの位置関係を示した図である。

【図 7】本発明の他の実施の形態を示した図である。

【図 8】従来の搬送ロボットを示す図であり、R 軸が伸びた状態を示す図である。

【図 9】従来の搬送ロボットを示す図であり、R 軸が縮んだ状態を示す図である。

【図 10】図 8、図 9 に示す搬送ロボットの内部構造を示す図である。

20 【図 11】従来の搬送ロボットとウェハセットとの位置関係を示した図である。

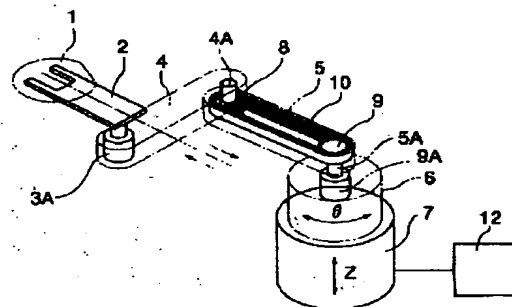
【図 12】従来の搬送ロボットの別の例を示した図である。

【符号の説明】

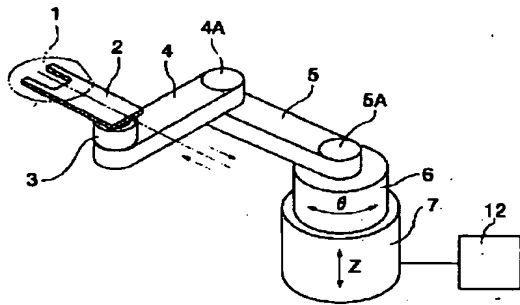
- 1 : ウェハ
- 2 : 搬送アーム (保持アーム)
- 3 : アーム回転駆動軸 (回転駆動軸)
- 4 : 第一アーム
- 4A : 第一関節
- 5 : 第二アーム
- 5A : 第二関節
- 6 : θ 回転駆動軸 (θ 駆動軸)
- 7 : Z 上下駆動軸
- 12 : 制御装置

30

【図 3】

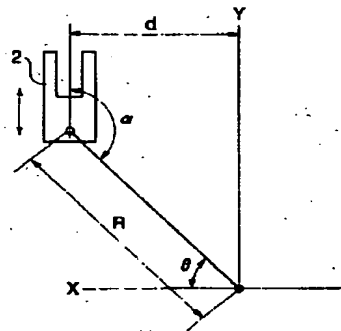


【図1】

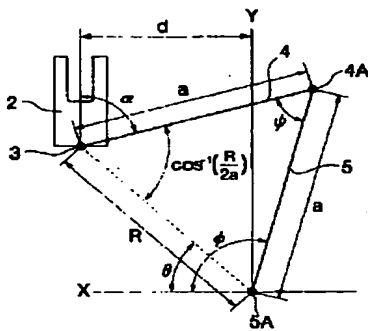


- 1:ウエハ 2:搬送アーム 3:アーム回転駆動軸
 4:第1アーム 4A:第1関節 5:第2アーム
 5A:第2関節 6:θ回転駆動軸 7:Z上下駆動軸
 12:制御装置

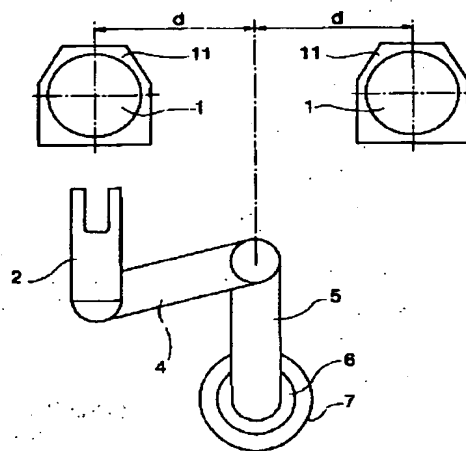
【図4】



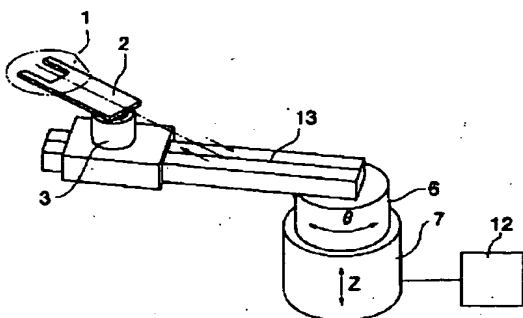
【図5】



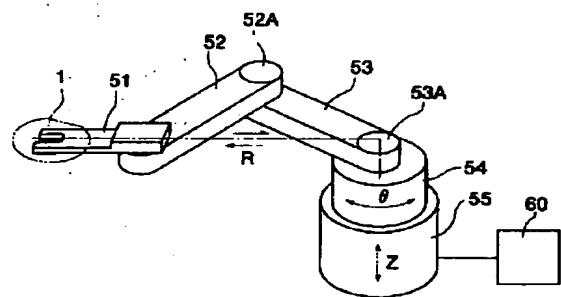
【図6】



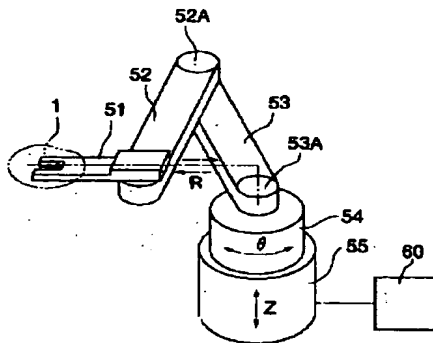
【図7】



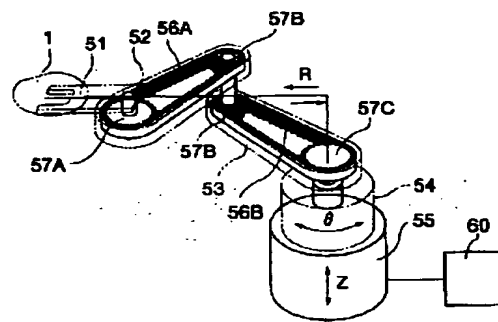
【図8】



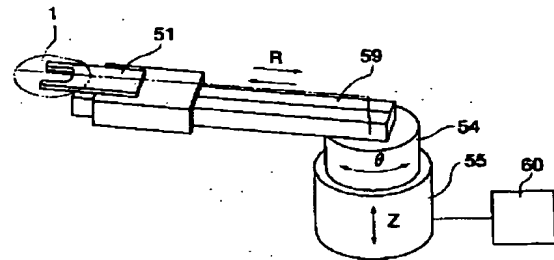
【図 9】



【図 10】



【图 12】



【図 1 1】

